



# Percepção do impacto de eventos extremos sobre a produção pela população do estuário Amazônico

**Oriana Almeida**

Professora, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Correia, 1, Belém, Pará, Brasil

[orianaalmeida@yahoo.com](mailto:orianaalmeida@yahoo.com)

**Sérgio Luiz de Medeiros Rivero**

Professor, Faculdade de economia, Universidade Federal do Pará

Rua Augusto Correia, 1, Belém, Pará, Brasil

[rivero@ufpa.br](mailto:rivero@ufpa.br)

**Carlos Mariano Alvez-Valles**

Doutorando no Programa de Ecologia na Universidade Federal de Juiz de Fora

(UFJF) - MG.

[marianoalvez@gmail.com](mailto:marianoalvez@gmail.com)

**Yue Dou**

Doutoranda no Department of Geography and Environmental Management, University of Waterloo

Room 107, EV-1, University of Waterloo,

200 University Avenue, Waterloo, ON, Canada

[yuedou.whu@gmail.com](mailto:yuedou.whu@gmail.com)

## Abstract

Mudanças climáticas e processos de adaptação à essas mudanças têm sido foco de inúmeras pesquisas. Na Amazônia, a pesquisa tem focado principalmente na análise da interação entre desmatamento. Com objetivo de analisar a percepção sobre mudanças climáticas e o impacto em relação vários tipos de eventos para população de várzea do estuário Amazônico foram entrevistados com base em 239 entrevistas semiestruturadas. Os entrevistados relatam que o impacto de temperatura mais altas, muita chuva e grandes marés afetam a produção negativamente enquanto temperatura mais baixa que o normal, pouca chuva e baixa maré, para a maioria, não afeta a produção. Uma das principais atividades da região é a extração do açaí e estima-se que o impacto da temperatura mais alta do que um ano normal reduza a produção em média em 45%. Em relação à pesca, em torno de metade informa que a temperatura reduz a produção. Também a maré alta afeta a pesca e a intensidade maior de chuvas afeta a produção de mandioca. Ainda há pouca visão de como reduzir esses efeitos mas um grupo menor acredita que reduzir desmatamento e reflorestar beneficiaria a produção do açaí. Com base na percepção do impacto de eventos extremos sobre a produção é possível antecipar os impactos de longo prazo de mudanças climáticas e melhor preparar a população para ações mitigadoras.

**Palavras-Chave:** Mudanças Climáticas, Percepção, Adaptação, Estuário Amazônico, Sistemas Sócio Ecológicos

## Abstract

Climate change and adaptation to these changes have been the focus of numerous studies. In the Amazon, the research related to climate change has focused mainly on the analysis of the interaction between deforestation and climate change on forest biomass and the water system. No study, however, focuses on the impact of climate change on the population of the Amazon estuary, one of the densest regions of the entire basin. Aiming to analyze the perception of climate change and impact in relation to various types of events population of lowland Amazonian estuary were interviewed based on 239 semi-structured interviews. The result shows that higher rain, temperature and tide in relation to a normal year affect negatively the production, while lower temperature, rain and tide does not have a significant impact. The impact of temperature is large, reducing the production of açaí berry, compared to a normal year in 45%. Regarding fishing, around half of the respondents inform that higher temperatures reduce production. Also high tides affects fisheries and greater intensity of rainfall affects the production of cassava. When asked about ways to mitigate these effects there is little insight into how to reduce it. Based on perception it is possible to estimate impacts on production to prepare this population better to adaptation.

**Keywords:** Climate Change, Perception, Adaptation, Amazon Estuary, Socio Ecological Systems



**JEL CODES:** Q54, Q57

## 1. Introdução

Na Amazônia, os estudos voltados para mudanças climáticas têm focado no impacto de mudanças sobre o clima regional (Coe & Costa 2002; Costa et al. 2007; Coe et al. 2013; Sampaio et al. 2007; Oliveira et al. 2013) ou sobre a relação com redução de biomassa (Phillips et al. 2009) e mais recentemente sobre as interações entre ações antrópicas (como desmatamento), mudanças climáticas e o sistema hídrico (Melack & Coe 2013). Risco de fogo e expansão de queimadas também tem sido foco de atenção entre as pesquisas recentes. Uma parte dos estudos de mudanças climáticas na Amazônia tem sido sobre a redução de chuvas associado ao risco de fogo acidental e em relação ao impacto das mudanças climáticas e as ações antrópicas. Pesquisas estimam que o desmatamento de 40% da Amazônia seria o ponto de inflexão ("tipping point") onde o decréscimo da energia e da umidade liberada para a atmosfera de grandes áreas desmatadas resultaria na redução de convecção e precipitação e uma mudança da floresta para savana ou redução de larga escala de biomassa ("dieback") da floresta (Davidson et al. 2012). Também têm estudos associando mudança climática ao impacto de eventos extremos sobre os sistemas hídricos e as populações ribeirinhas da região Amazônica (Marengo et al. 2013, 2008; Cox et al. 2008; Maru et al. 2014).

Estudos sobre as populações mais vulneráveis da Amazônia têm sido feitos para terra firme buscando entender mudanças climáticas e o risco de queimadas acidentais. O estudo de Brondizio et al. (2008) mostra que a percepção dos produtores sobre mudanças climáticas na Amazônia sugere que fatores como o conhecimento dos sinais ambientais, o repertório de resposta, a rede social, a infraestrutura e serviços de apoio assim como cultura e informação sobre o ambiente explica as abordagens de como lidar com mudanças climáticas (Brondizio et al. 2008). Na região da transamazônica, os autores afirmam que as lembranças dos

produtores sobre seca tendem a reduzir significativamente após 3 anos e em torno de 50% dos produtores não lembram da grande seca de 1997/1998, uma das mais fortes já registradas.

Há também uma crescente literatura científica avaliando os impactos de mudanças climáticas sobre populações locais. Bickerstaff (2004) mostra que os estudos nas áreas de psicologia e sociologia têm convergido para a conclusão que a percepção do risco de poluição tem fortes componentes socioculturais que devem ser considerados na análise. Embora voltado para o debate sobre percepção de risco de poluição, pode-se pensar que a avaliação de fatores socioculturais é também relevante para a avaliação de risco de problemas ambientais em geral e de mudanças climáticas em especial. Vários estudos sobre percepção de risco da mudança climática por populações locais têm sido feitos nos últimos anos. Niemeyer et al. (2005) avaliaram que as respostas a cenários de rápida mudança climática podem ser maladaptativas e inconsistentes com os fatos observados, apontando para a necessidade de estudos mais amplos sobre a percepção e as respostas de populações locais a mudanças climáticas. Weber (2006), comparando as percepções de risco de mudança climática, mostra que há limite ao conjunto das percepções dos indivíduos e que os riscos de mudança climática notados pela população dependem parcialmente de intervenções que capturem a atenção e produzam respostas emocionais, mas que esta percepção do risco de mudança climática gera também uma redução da percepção de outros tipos de risco.

Um conjunto significativo de estudos de caso foi produzido nos últimos anos associando percepção de mudanças climáticas com populações locais. Shisanya & Khayesi (2007), em um estudo feito em Nairobi (Quênia), mostram que os riscos de mudança climática não são percebidos pelos respondentes, naquele momento, como



significativos, sendo suplantados por outros riscos socioeconômicos e de saúde. Patt & Schroter (2008) encontraram respostas semelhantes em um estudo que comparava percepções de agentes públicos com agricultores reassentados em Moçambique. Os autores notam que há a necessidade de ampliar a participação das comunidades locais na formulação das políticas de adaptação e nas respostas a ameaças climáticas. A simples informação sobre risco de mudança climática não é suficiente para mudar a percepção de risco de populações locais. Estudos em comunidades mostram que, tanto a percepção do risco de poluição (Crona et al. 2009) quanto o risco de mudança climática depende significativamente do grau de exposição ao risco (Harrington & Elliott 2015), assim como também da identidade cultural (Frank et al. 2011; Tam & McDaniels 2013; Crona et al. 2013) e do ambiente em que vivem as comunidades (Sovacool 2011; Lata & Nunn 2012).

Pinho et al. (2015), em seu estudo na região Amazônica, mostram que a várzea é fortemente sujeita a variações interanuais das estações chuvosas na sua amplitude, altura e temporalidade. Estas variações são afetadas pelo El Niño/Oscilação Sul (ENSO) e por anomalias de temperatura na superfície do Oceano Atlântico Tropical, ocasionando mudança no regime de chuvas e no balanço das condições entre os períodos secos e chuvosos. A mudança climática, vai, muito provavelmente, aumentar as estas variações.

Esse conjunto de variabilidade tem forte impacto sobre as estratégias produtivas como criação de gado, agricultura, extração de produtos florestais (Hiraoka 1995; Hiraoka et al. 1997; McGrath et al. 2007; Sousa et al. 2014, Almeida et al. 2009). Em virtude das restrições ambientais, a população da várzea estuarina depende fortemente do extrativismo e pesca e, assim, é ainda mais vulnerável pelas poucas opções agrícolas. O sistema resultante das interações ambientais e econômicas têm gerado sistemas complexos, diversos e dinâmicos (Pinedo-Vasquez et al. 2001) mas as alternativas não são homogêneas mesmo dentro da várzea. Para

famílias que possuem uma área de terra firme em sua propriedade, a agricultura é uma atividade alternativa potencial, porém, para a maior parte das famílias que residem na várzea em áreas que são completamente inundadas durante as grandes marés, essa alternativa apresenta alto risco. A utilização de culturas agrícolas fornece uma estratégia adicional para adaptação através da substituição de plantios mais resistentes ao calor ou à redução de chuvas mas é uma alternativa muito restrita no estuário devido às limitações topográficas do terreno e regimes de inundação.

O processo de adaptação do caboclo estudado por Vogt et al. (2015) mostrou que o caboclo historicamente possui uma grande capacidade de adaptação a mudanças e aos sistemas de produção. Os autores utilizam o longo processo de ciclos econômicos (*boom and bust*) para mostrar o processo de adaptação em função dos mercados e da disponibilidade dos recursos naturais (como, por exemplo, a recente mudança dos sistemas agrícolas para exploração intensiva do açaí) (ver também Souza 2014). Também busca entender em um segundo estudo etnográfico o conhecimento ambiental indígena como fator que facilita o processo de adaptação social aos distúrbios hidroclimáticos na várzea do Amapá principalmente relativo a grandes marés (Vogt et al. 2016). Os autores mostram que produtores-pescadores mantêm ou plantam a vegetação mais resistentes a grandes inundações nos canais secundários para reduzir erosão, reduzir corrente e fornecer um lugar para refúgio para peixe e camarão durante as grandes marés além de reduzir as perdas agroflorestais. Da mesma forma plantas que são atrativas como alimento são mantidas ou plantadas, seja pra manter o peixe na época de marés baixas (mantendo poços de água na área terrestre) seja para enfrentar marés muito altas mantendo as águas calmas e reduzir a corrente tornando o ambiente um lugar adequando para os peixes dito “do mato” que entram nas florestas no período de inundação. As interações entres ecossistemas aquáticos e terrestres ajudam a manter opções múltiplas para o caboclo tanto



como fonte de renda, como de uso alternativo da terra e dos recursos naturais como forma de adaptação às novas exigências de mercado ou aos choques ambientais (Vogt et al. 2016). Os autores também analisam que o processo de adaptação deverá ser lento e não com rápidas mudanças de cultivos agrícolas voltadas para o monocultivo, mantendo assim a flexibilidade e opções para choques futuros.

Esta capacidade de adaptação observada pelos autores revisados aqui bem como os riscos produzidos pelas mudanças climáticas em uma região estuarina onde há uma população local fortemente dependente dos recursos naturais do seu entorno faz com que seja importante avaliar como esta população percebe o risco de eventos extremos na sua produção. Estas percepções podem apontar mais consistentemente onde estão os maiores impactos destes eventos sobre a produção familiar, mapeando mais consistentemente qual o grau de exposição das famílias a estes eventos e que soluções já estão sendo tentadas pelas populações locais.

Esse trabalho tem como objetivo analisar a percepção da população tradicional estuarina em relação a variações climáticas extremas em relação a um ano normal na Amazônia, e avaliar o impacto dessas variações sobre a produção e o potencial de adaptação desta população a essas mudanças. A ideia é de captar o impacto desses eventos na produção com base na experiência passada dessa população.

## 2 Métodos

A região de estudo, localizada no estuário Amazônico, fica nas proximidades da capital do estado (Belém) e da sede municipal do município de Abaetetuba e tem sido afetada nas últimas décadas por um rápido crescimento urbano que facilitou a integração dessa população na economia de mercado (Hiraoka 1995; Hiraoka et al. 1997). A economia e a alimentação dessa população rural estuarina tem sido, principalmente, baseado no consumo de açaí, peixe e camarão (Hiraoka et al. 1997; Brondizio et al. 1994).

A região sofre inundação duas vezes ao dia em função do regime de marés (Prance 1980) o que restringe o número de atividades agrícolas possíveis. Grande parte dessa ocupação é feita por população tradicional chamada na literatura de “caboclo” (Lima 1999; Rodrigues 2006; Brondizio et al. 1994) que utiliza múltiplos recursos naturais combinando o conhecimento indígena com as adaptações relativas aos sistemas econômicos e culturais impostos pelos primeiros colonizadores europeus para utilização dos recursos naturais (Brondizio et al. 1994) predominando a utilização de produtos extrativistas.

Um questionário sobre mudanças climáticas, adaptação e percepção foi ajustado a partir do questionário utilizado por Deressa et al. (2009) e aplicado a 58 famílias do estuário Amazônico. Em função da grande variação inter e intra-anual a que estão sujeitas essas famílias, ao longo do ano, esse questionário foi testado e ajustado duas vezes com atenção especial para garantir o entendimento de sazonalidade e variação climática. Nesse processo, questões gerais sobre percepção de mudança climáticas de longo prazo foram removidas e focou-se nas percepções do impacto das variações climáticas (variações na chuva, nível de marés e temperatura) sobre a produção.

O questionário final foi aplicado a 239 famílias em duas comunidades do município de Abaetetuba do estado do Pará em setembro de 2014: Arumanduba (169 entrevistas) e São João Batista (70). A comunidade de São João Batista é típica da região sendo alagada em sua maior parte duas vezes por dia pela maré e Arumanduba tem uma parcela de área mais alta adequada à agricultura. A escolha de uma comunidade com esse ambiente teve objetivo de incluir também a percepção do impacto sobre o plantio de atividades agrícolas que ocorre em áreas mais altas.

Foi perguntado para cada família quais eram as principais atividades de uma lista preestabelecida de 14 atividades (pesca de peixe e camarão, extração do açaí, roça de mandioca, elaboração de artesanato, extração de miriti, ou outras atividades que





eles considerassem relevantes). Essa lista foi resultado de pesquisas anteriores (Almeida et al. 2011) em que foi feito um levantamento completo das atividades praticadas pelas famílias incluindo a produção e a renda e se as mesmas eram voltadas para consumo e/ou venda. Para cada uma das atividades foi perguntado o impacto positivo ou negativo da variação de temperatura, chuvas e marés sobre a produção, em relação a um ano considerado normal com base na experiência do entrevistado.

As entrevistas foram realizadas com um dos cônjuges e em poucas ocasiões com o filho mais velho. Retornou-se ao campo revisitando a maior parte das famílias que disseram que a temperatura mais quente não afetava a produção de açaí (uma parcela pequena) e às famílias que afirmaram que muita chuva afetava a produção de mandioca para entender as razões de suas respostas. A tabulação dos dados de cada atividade se refere aos produtores que praticam aquela atividade.

### 3 Resultados

A população de várzea da área estudada está sujeita a grande variação ambiental diária e interanual em função das inundações das marés assim como é fortemente afetada pelas variações de mudança de mercado e atividades. Vogt et al. (2015) mostram como a população do estuário amazônico do Amapá tem adaptado seus sistemas de uso da terra ao longo do tempo aos ciclos de expansão e retração ("boom and bust") de mercado. Segundo os autores, a população viveu durante muito tempo baseando suas atividades em produtos extrativistas de espécies como virola, castanha e borracha. As estratégias econômicas, entretanto, não são homogêneas no estuário, e variam em função da topografia da região (alta ou baixa), dos recursos disponíveis (açaí, buriti, camarão, peixe, castanha, borracha ou outro) e dos ciclos econômicos regionais e locais de atividades.

Na região do baixo Tocantins, no início da década de 1920 com a instalação de

engenhos de cana de açúcar, muitas famílias desmataram áreas de florestas para o plantio de cana de açúcar para abastecer aos engenhos e no início da década de 1970, com o declínio dessa indústria, passaram a se dedicar a exploração do palmito do açaí.

Nos anos recentes com o aumento do preço do açaí, mesmo famílias com áreas altas, adequadas para agricultura, migraram suas atividades para a exploração do açaí. A expansão de açaí consiste em cortar floresta e replantar mudas de açaí ou somente remover árvores em geral de baixo valor econômico para abrir espaço para o açaí. Nos anos recentes com o aumento do preço, o açaí se tornou a principal atividade econômica dessas famílias, cuja safra vai de julho a dezembro, mas continuou dependente de um conjunto de atividades como pesca de peixe e camarão, extração do buriti, etc.

#### 3.1 Modo de vida

A pesca de peixe nas comunidades é uma atividade realizada por grande parte das famílias, com 70% das famílias pescando para consumo e em torno de um quinto das famílias realizando esta atividade para o consumo e venda. A pesca é realizada com maior intensidade nos períodos março a novembro e nos demais meses a pesca das principais espécies é proibida em função do período de desova. Entre as duas comunidades, a pesca de peixe gerou maior renda na comunidade de São João Batista, ainda que pesquem menos quilos por mês (Tabela 1).

Tabela 1. Captura de pesca de peixe. Consumo e venda, quilogramas capturados e meses de pesca

Comunidades	Porcentagem (%)		Média	
	Consumo	Consumo e/ou venda	Kg por mês	Meses no ano
Arumanduba	78	21	41	7
São João Batista	79	21	30	6
Total Geral	79	21	37	7

A pesca de camarão é realizada pela maior parte das famílias e é fundamental para a alimentação. Nas duas comunidades, 78% das famílias realiza a pesca de camarão para



consumo familiar e 21% das famílias realizam esta atividade tanto para consumo como para a venda. Durante os meses de pesca de camarão, na primeira metade do ano, as famílias capturam uma média de 22 kg por mês (Tabela 2).

Tabela 2. Captura de pesca de camarão. Consumo e venda, quilogramas capturados e meses de pesca.

Comunidades	Porcentagem (%)		Média	
	Consumo	Consumo e/ou venda	Kg por mês	Meses no ano
Arumanduba	83	16	25	6
São João Batista	93	7	17	7
Total Geral	87	13	22	6

### 3.2 Venda dos Frutos de açaí

A venda dos frutos de açaí é atualmente a principal atividade econômica realizada pelas famílias ribeirinhas (71%), e isso se deve à alta demanda e ao elevado preço dos frutos. Esta atividade gera maior renda durante sua safra (julho a dezembro) e em média as famílias coletam 100 rasas<sup>1</sup> (1.400kg) por mês. Nas duas comunidades, Arumanduba obteve maior produção (126 rasas por mês por família) e gerou uma renda média de R\$1.543 enquanto as famílias entrevistadas de São João Batista tiveram uma produção menor (62 rasas por mês e R\$958, respectivamente) (Tabela 3).

Tabela 3. Número de rasa média coletada por mês e renda média mensal gerada durante a safra dos frutos de açaí por família.

Comunidade	Porcentagem m (%)	Média	
	Trabalham com açaí	Rasas de açaí por mês	Renda (R\$) por mês
Arumanduba	66	126	1.543,00
São João Batista	83	62	958,00
Total Geral	71	100	1.310,00

### 3.3 Produção de mandioca

A roça em geral é praticada por famílias cujas áreas não inundam. Essas áreas são raras mas a parcela da população que tem essas áreas em geral planta mandioca e faz farinha. As comunidades estudadas encontram-se em áreas de várzeas com poucas áreas de terra

firme e somente uma pequena parcela dos entrevistados plantam mandioca (7% no total) sendo maior na comunidade de Arumanduba (9%) e apenas 1% das famílias em São João Batista. (Tabela 4).

Tabela 4. Número de família que produzem mandioca (%), produção (kg) e renda média mensal com a venda de farinha.

Comunidades	Porcentagem m (%)	Média		
	Trabalham na roça de farinha	Kg de farinha por mês	Meses por ano	Renda (R\$) por mês
Arumanduba	9	92	7	221
São João Batista	1	60	4	120
Total Geral	7	91	7,2875	210

### 3.4 Percepção do impacto da variação climática sobre a produção

As percepções sobre o impacto da variação climática foram capturadas em função da atividade e do tipo de evento climático. Um fator que teve uma avaliação geral consistente foi de que a temperatura alta afeta a produção do açaí. (Tabela 5). Segundo os entrevistados, em geral, o produto seca na árvore ou cai em um ano mais quente que o normal e pode reduzir a produção em até 46%, em média. Uma parcela grande dos entrevistados informa que a produção reduz entre 10 a 20% enquanto pouco mais de um quinto avalia que reduz acima de 50%. Os que informam não ter variação acreditam que o sombreamento do açaí, o nível do terreno e respectiva inundação pode resultar na diferença entre as respostas de quem não percebe alteração com a alta temperatura em relação aos demais entrevistados.

Em relação à pesca não houve uma resposta tão uniforme como para o açaí. Em geral, de 54 a 58% informam que a temperatura alta afeta a pesca do camarão e do peixe, respectivamente, reduzindo a sua captura. A pesca do camarão parece ser mais susceptível à temperatura e a maior parte dos informantes diz que a redução ocorre na faixa de 10 a 20% da produção. A percepção de que a temperatura afeta a pesca de peixe é equivalente.

<sup>1</sup>Rasas tem aproximadamente 14 quilogramas.



O impacto das chuvas, entretanto, foi marcante para a pesca. A grande maioria informa que o aumento das chuvas afeta e reduz a pesca de peixe e camarão (78% e 81%, respectivamente). Nesse caso, em torno de 50% diz que a produção é reduzida entre 10 a 20% enquanto 20% diz que a redução é em torno de 50%.

A maré parece exercer enorme impacto sobre a pesca. Nesse caso os entrevistados afirmam que quando as marés são mais altas há uma redução grande da pesca, tanto de peixe como de camarão (92 e 95%, respectivamente) onde quase a metade dos

entrevistados diz que as marés altas reduzem a produção entre 10 e 20%.

Em relação à produção de mandioca nota-se que muita chuva afeta severamente a produção. Os entrevistados informam que o excesso de chuvas encharca o solo e a mandioca apodrece antes da colheita. Por outro lado, pode-se ver que anos em que a temperatura foi mais baixa ou as marés foram menores ou ainda que a ocorrência de chuva foi pequena, a grande parte dos entrevistados (83% e acima) afirmam não exerce efeito negativo na produção. (Tabela 5).

Tabela 5. Porcentagem dos chefes de famílias que mencionaram se afeta ou não o aumento da temperatura, da quantidade de chuva e das marés nas atividades de subsistência e econômica realizadas.

Atividades	Temperatura alta		Muita chuva		Maré alta	
	Afeta e reduz a produção	Não afeta	Afeta e reduz a produção	Não afeta	Afeta e reduz a produção	Não afeta
Pesca de peixe	58%	42%	78%	22%	92%	8%
Pesca de camarão	54%	46%	81%	19%	95%	5%
Produção de açaí	77%	23%	59%	41%	12%	88%
Produção de mandioca	78%	22%	97%	3%	56%	44%
Atividades	Temperatura baixa		Pouca chuva		Maré baixa	
	Afeta e reduz a produção	Não afeta	Afeta e reduz a produção	Não afeta	Afeta e reduz a produção	Não afeta
Pesca de peixe	14%	86%	8%	92%	4%	96%
Pesca de camarão	17%	83%	3%	97%	2%	98%
Produção de açaí	10%	90%	13%	87%	3%	97%
Produção de mandioca	11%	89%	8%	92%	5%	95%

Perguntados quais as medidas de mitigação que cada um poderia fazer para reduzir o impacto desses fatores sobre a produção, os entrevistados em sua maior parte responderam que não havia nada a fazer, que não sabiam, ou não responderam à questão. Perguntados sobre como reduzir o impacto da maré alta em relação à produção do camarão todos que responderam disseram não saber que medida tomar. Sobre muita chuva na produção do açaí somente 1,25% disse que poderia minorar o impacto com a colheita antecipada. Todos os demais ou não sabiam que medida tomar ou não responderam.

Surpreendentemente enquanto 65% dos entrevistados que responderam à questão disseram que não havia forma de reduzir o impacto da alta temperatura sobre a produção de camarão e pesca, o restante (45%), em sua maior parte, acredita que a redução do desmatamento seria uma forma de minorar o impacto. Alguns responderam que outras medidas de mitigação seriam reflorestar ou proteger a mata ou ainda reduzir os efluentes de grandes complexos industriais da proximidade. Essas medidas de adaptação foram apresentadas para as atividades de pesca, de pesca de camarão e açaí.



#### 4 Discussão e conclusão

Muitos dos possíveis processos de adaptação a mudanças climáticas estão relacionadas com a mudanças de cultivares. Seo et al. (2008) analisam um possível processo de adaptação às mudanças climáticas num estudo com 949 produtores em 7 países da América Latina indicando que produtores irão abandonar culturas adaptadas a climas mais frios (como batatas e trigo) e passar a produzir frutas e verduras, que são adaptadas a climas mais quentes. Kurukulasuriya et al. (2007) estudaram mais de 7.000 produtores de 11 países na África, e apresenta um processo similar de adaptação onde a tendência seria uma transição para a utilização de culturas tolerantes a maiores temperaturas no evento de um acréscimo de temperatura no planeta. Mesma solução é mostrada para agricultura de larga escala, na Argentina, onde Magrin et al. (1997) utiliza modelos que mostram que as culturas de soja aumentariam e haveria redução do plantio de milho.

Num estudo na Etiópia, Deressa et al. (2009) faz um estudo detalhado com 1.000 produtores mostrando a utilização de várias estratégias de adaptação às mudanças como plantio de árvores, utilização de técnicas para conservação do solo, mudança da data de plantio, uso de irrigação e novos cultivos sendo essa última a mais utilizada como formas de adaptação à mudança do clima. Também mostra que a falta de informação, a pouca disponibilidade de capital e mão de obra, entre outros, se constituem nas principais barreiras à adaptação.

Enquanto muitos produtores podem se adaptar a essas mudanças substituindo culturas adaptadas a clima mais frios por outras de clima mais quente, essa solução é limitada para região de várzea, especialmente a estuarina, que sofre restrições em relação à agricultura em função dos seus terrenos sofrerem inundações diárias além das variações interanuais que resultam em grandes secas ou grandes inundações. Marengo et al. (2013) analisa esse processo de inundações mostrando os períodos de grandes secas no rio em 1911, 1925, 1966, 1983, 1997, 2005,

2010 e de grandes inundações nos anos de 1954, 1989, 1999, 2009 e 2012. No seu trabalho na Amazônia, Pinho et al. (2015) têm mostrado que nos últimos dez anos o nível extremo mais alto e mais baixo do rio foram maiores que os *records* históricos anteriores e que os eventos extremos associados às mudanças climáticas (variação de chuva, temperatura e inundações) se apresentarão como um risco adicional para a população com a intensificação desses eventos (Pinho et al. 2015).

O resultado da presente pesquisa mostra a percepção de um impacto negativo sobre a produção nos anos que mostram altas temperaturas, muita chuva e altas marés. Ao mesmo a população local percebe pouco impacto sobre a produção nos anos que apresentam baixas temperaturas, pouca chuva e marés pequenas em relação a um ano que eles consideram “normal”.

O trabalho não analisa as percepções de longo prazo das mudanças climáticas (de que forma o clima está mudando). Os testes iniciais feitos com os questionários indicaram que essa é uma questão complexa de ser capturada com essa metodologia dada a extrema variabilidade diária, mensal e anual dos regimes de chuva e dos níveis de água.

A separação de fatores sazonais de fatores climáticos é ainda mais complicada no caso analisado neste trabalho visto que há também variações resultantes de ações antrópicas, como por exemplo, a construção da barragem de Tucuruí (possivelmente uma abordagem etnográfica se adapta melhor a esse fim). Ademais a pesca ainda possui uma sazonalidade intrínseca relativa às variações de espécies disponíveis ao longo do ano em função de seu padrão de migração. Por essa razão o estudo voltou-se para entender, de que forma, com base na experiência passada do entrevistado, as variações de chuva, de temperatura e marés afetaram a produção e em que proporção. Conforme mostra Pinho et al. (2015) a população possui um conhecimento do ambiente que permite saber lidar com as variabilidades ditas “normais” e inclusive antecipar com alguns sinais do ambiente os eventos extremos.





Um outro aspecto importante foi em relação aos processos adaptativos em face às variações percebidas. Os entrevistados apresentam possíveis medidas adaptativas para altas temperaturas de maneira geral sobre a pesca de peixe, de camarão ou a produção do açaí mas não para outros tipos de eventos. A grande maioria respondeu que reduzir desmatamento, evitar o desmatamento ou reflorestar seriam as medidas necessárias para reduzir o impacto da temperatura mais alta sobre a produção (as principais: pesca e extração do açaí). Entretanto, foram praticamente inexistentes medidas adaptativas para eventos de grandes marés e maior intensidade de chuvas para produção atual, a não ser para o plantio de mandioca, para o qual três entrevistados sugeriram plantar em áreas mais altas ou colher com antecedência.

Em relação às temperaturas mais quentes, o número de respostas de entrevistados que não apresentam estratégias é maior para a pesca de peixe e de camarão (62 e 63%, respectivamente) e menor para o açaí ou plantio de mandioca (39 e 50%, respectivamente) mostrando que atividades de pesca possuem soluções que são mais fora do controle dos entrevistado do que a agricultura. Esse número, apesar de parecer alto, é similar em ordem de grandeza ao resultado de pesquisa com 1.000 entrevistados de Deressa et al. (2009) na Etiópia onde 42% não implementaram estratégias de adaptação. Nesse caso a pesquisa, entretanto, tratava de formas utilizadas para adaptação às mudanças em curso enquanto no presente trabalho tratou sobre possíveis medidas que eles antevêm que eles poderiam tomar. Enquanto uma parte grande da literatura mostra dificuldades em relação à percepção de mudanças climáticas (Bickerstaff 2004; Niemeyer et al. 2005; Weber 2006; Shisanya & Khayesi 2007) o presente voltou para o impacto da variação climática sobre a produção.

Diferentemente do estudo de Vogt et al. (2016) que analisa a capacidade do caboclo e seu processo de adaptação face à variação na demandas de mercado ao longo do tempo, o processo de ciclos econômicos do estuário

Paraense mostra alguns desenvolvimentos distintos daquele do Amapá. No estuário Paraense houve adicionalmente um grande processo de desmatamento no período do ciclo dos engenhos de aguardente para o plantio da cana-de-açúcar (de 1920 a 1987) (Anderson 1991). Com fim o ciclo de engenhos seguiu-se um grande declínio da vegetação de açaí, e o início do corte do açaí para extração do palmito que derrubou grande parte dos açaizais nativos da região. Somente com o aumento do preço do fruto do açaí se iniciou um processo de recuperação ou de manutenção da floresta com enriquecimento de açaí ou de replantio de açaí em áreas antes desmatadas reestabelecendo a vegetação nativa.

Da mesma forma, a construção da hidroelétrica de Tucuruí em 1984, afetou drasticamente a pesca local, com enorme queda na captura de peixe (Juras et al. 2004; Cintra et al. 2007) a jusante da barragem. Esses fatores econômicos assim como as mudanças ambientais forçaram as famílias a se adaptarem a novos sistemas produtivos e de comercialização. Nesse sentido, apesar dos ciclos distintos daqueles do Amapá, a intensificação da adaptação dessa população teve que ser igual ou talvez até maior do que da população de várzea do Amapá cujas áreas médias de propriedades eram maiores e com topografia mais diversificada e rica que os na várzea de Abaetetuba (e Igarapé-Mirim).

O relatório do IPCC mostra que as populações mais pobres (como a população das áreas analisadas neste trabalho) são as que estão mais vulneráveis às mudanças climáticas e menos aptas a adaptar-se (Stocker et al. 2014). O caso estudado, de um sistema socioecológico que combina pesca e atividade extrativa, mostra que para garantir uma adaptação planejada, é fundamental o planejamento antecipado do governo com políticas adequadas, assim como um sistema de informações que seja voltado para instruir a população sobre esses riscos. (ver também Pinho et al. 2015, Marengo et al. 2013).

Estudos mais detalhados com produtores inovadores focados em soluções precisam



ser feitos para visualizar alternativas adicionais de adaptação a mudanças climáticas. É importante também estudar as sinergias entre mudanças climáticas e decisões de uso do solo (Marengo et al. 2008; Marengo et al. 2013, Vogt et al. 2016) assim como políticas para enfrentamento de eventos extremos que devem ser estabelecidas para apoiar esse processo de adaptação (Kurukulasuriya et al. 2007), especialmente para a população do estuário Amazônico cujas alternativas de adaptação são menores.

### Agradecimentos

Este trabalho foi feito com apoio financeiro do International Development Research Centre - IDRC, FAPESPA, CNPq e CAPES. Agradecemos à população do estuário de Abaetetuba por participar dessas entrevistas. Também agradecemos a Elisabeth Bryan e Claudia Ringler por cederem o questionário utilizado na Etiópia sobre mudanças climáticas (ver Deressa et al. 2009) e a dois revisores anônimos por seus comentários. Agradecemos a Daniele Cunha pelos testes iniciais e coleta de dados a Francisca Nara Moreira.

### Referências

Almeida, O., D. G. McGrath, M. Ruffino & S. Rivero. 2009. Estrutura, dinâmica e economia da pesca comercial do baixo Amazonas. *Novos Cadernos do Naea*, 12 (2), 175-194.

Almeida, O., N. D. Vogt & S. Rivero. 2011. The invisible population and catch in the Amazon floodplain: estimating fisher population and catch for fisheries management in the Amazon. In: Chuenpagdee, Ratana (ed), *IASC 2011 - Sustaining Commons: Sustaining our Future*. Bangkok: WSFC.

Anderson, S. D. 1991. *Amazônia: a fronteira agrícola 20 anos depois*. Belém, PA: MPEG-ORSTOM. Chap. Engenhos na Várzea: uma análise de declínio de um sistema de produção tradicional na Amazônia. 101-121.

Bickerstaff, K. 2004. Risk perception research: socio-cultural perspectives on the public experience of air pollution. *Environment international*, 30(6), 827-40.

Brondizio, E. S. & E. F. Moran. 2008. Human dimensions of climate change: the vulnerability of small farmers in the Amazon. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, The Royal Society, 363, 1803-1809

Brondizio, E. S., E. Moran, P. Mausel & Y. Wu. 1994. Land use change in the Amazon estuary: Patterns of caboclo settlement and landscape management. *Human Ecology*, 22(3), 249-278.

Cintra, I. H. A., A. A. Juras, J. A. de Andrade & M. Ogawa. 2007. Caracterização dos desembarques pesqueiros na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará, Brasil. *Boletim Técnico Científico do CEPNOR*, 7(1), 135-152.

Coe, M. T., & M. H. Costa. 2002. Long-term simulations of discharge and floods in the Amazon Basin. *Journal of Geophysical Research*, 107(D20), 1-17.

Coe, M. T., T. R. Marthews, M. H. Costa, D. R. Galbraith, N. L. Greenglass, H. M. A. Imbuzeiro, N. M. Levine, Y. Malhi, P. R. Moorcroft, M. N. Muza, L. Powell, S. R. Saleska, L. A. Solorzano & J. Wang. 2013. Deforestation and climate feedbacks threaten the ecological integrity of south-southeastern Amazonia. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 368(1619), 20120155.

Costa, M. H., S. Yanagi, P. J. Souza, A. Ribeiro & E. J. Rocha. 2007. Climate change in Amazonia caused by soybean cropland expansion, as compared to caused by pastureland expansion. *Geophysical Research Letters*, 34(7), L07706.

Cox, P. M., P. P. Harris, C. Huntingford, R. A. Betts, M. Collins, C. D. Jones, T. E. Jupp, J. A. Marengo & C. A. Nobre. 2008. Increasing risk of Amazonian drought due to decreasing aerosol pollution. *Nature*, 453(7192), 212-215.



Crona, B. I., P. Rönnbäck, N. Jiddawi, J. Ochiewo, S. Maghimbi & S. Bandeira. 2009. Murky water: Analyzing risk perception and stakeholder vulnerability related to sewage impacts in mangroves of East Africa. *Global Environmental Change*, 19(2), 227–239.

Crona, B. I., A. Wutich, A. Brewis & M. Gartin. 2013. Perceptions of climate change: Linking local and global perceptions through a cultural knowledge approach. *Climatic Change*, 119(2), 519–531.

Davidson, E. A., A. C. de Araújo, P. Artaxo, J. K. Balch, I. F. Brown, M. C. Bustamante, M. Coe, R. DeFries, M. Keller, M. Longo, J. W. Munger, W. Schroeder, B. Soares-Filho, C. M. Souza & S. C. Wofsy. 2012. The Amazon basin in transition. *Nature*, 481(7381), 321–328.

Deressa, T. T., R. M. Hassan, C. Ringler, T. Alemu & M. Yesuf. 2009. Determinants of farmers' choice of adaptation methods to climate change in the Nile Basin of Ethiopia. *Global Environmental Change*, 19(2), 248 – 255. *Traditional Peoples and Climate Change*.

Frank, Elisa, H. Eakin & D. López-Carr. 2011. Social identity, perception and motivation in adaptation to climate risk in the coffee sector of Chiapas, Mexico. *Global Environmental Change*, 21, 66–76.

Harrington, D. W., & S. J. Elliott. 2015. Understanding emerging environmental health risks: A framework for responding to the unknown. *The Canadian Geographer / Le Géographe canadien*, 59(3), 283–296.

Hiraoka, M. 1995. Land use changes in the Amazon estuary. *Global Environmental Change*, 5(4), 323–336.

Hiraoka, M., D. L. Rodrigues & L. G. Furtado. 1997. Porcos, palmeiras e ribeirinhos na várzea do estuário do Amazonas. In: FURTADO, Lourdes G. (Org.). *Amazônia: desenvolvimento, sociodiversidade e qualidade de vida*. Belém: UFPA/NUMA. Pages 70–101.

Juras, A. A., I. H. Cintra, & R. M. Ludovino. 2004. A pesca na área de influência da usina hidrelétrica de Tucuruí, estado do Pará.

*Boletim técnico-científico do CEPNOR*, 4(1), 77–88.

Kurukulasuriya, P. & R. Mendelsohn. 2007. Crop selection: adapting to climate change in Africa. World Bank. Working Paper 4307.

Lata, S. & P. Nunn. 2012. Misperceptions of climate-change risk as barriers to climate-change adaptation: a case study from the Rewa Delta, Fiji. *Climatic Change*, 110(1-2), 169–186.

Lima, D. M. 1999. A construção histórica da categoria caboclo. Sobre estruturas e representações sociais no meio rural. *Novos Cadernos NAEA*, 2(2), 1-32.

Marengo, J. A., C. A. Nobre, J. Tomasella, M. D. Oyama, G. S. Oliveira, R. Oliveira, H. Camargo, L. M. Alves & I. F. Brown. 2008. The Drought of Amazonia in 2005. *Journal of Climate*, 21(3), 495–516.

Marengo, J. A., L. S. Borma, D. A. Rodriguez, P. Pinho, W. R. Soares & L. M. Alves. 2013. Recent Extremes of Drought and Flooding in Amazonia: Vulnerabilities and Human Adaptation. *American Journal of Climate Change*, 02(02), 87–96.

Maru, Y. T., M. Stafford Smith, A. Sparrow, P. Pinho & O. P. Dube. 2014. A linked vulnerability and resilience framework for adaptation pathways in remote disadvantaged communities. *Global Environmental Change*, jan. 28, 337–350.

McGrath, D. G., O. T. Almeida & F. D. Merry. 2007. The Influence of Community Management Agreements on Household Economic Strategies: Cattle Grazing and Fishing Agreements on the Lower Amazon Floodplain. *International Journal of the Commons*, 1(1), 67–87.

Magrin, G., Travasso, M., Diaz, R., Rodriguez, R. 1997. Vulnerability of the agricultural systems of Argentina to climate change. *Climatic Research* 9, 31–36

Melack, J. M., & M. T. Coe, Michael. 2013. Climate change and the floodplain lakes of the Amazon basin. *Climatic change and global warming of inland waters: Impacts and*



Mitigation for Ecosystems and Societies, 295–310.

Niemeyer, S., J. Petts & K. Hobson. 2005. Rapid Climate Change and Society: Assessing Responses and Thresholds. *Risk Analysis*, 25(6), 1443-56.

Oliveira, L. J. C., M. H. Costa, B. S. Soares-Filho & M. T. Coe. 2013. Large-scale expansion of agriculture in Amazonia may be a no-win scenario. *Environmental Research Letters*, 8(2), 024021.

Patt, A. & D. Schroter. 2008. Perceptions of climate risk in Mozambique: Implications for the success of adaptation strategies. *Global Environmental Change*, 18(3), 458–467.

Phillips, O. L., N. Higuchi, S. Vieira, T. Baker, R. Timothy, K. Chao & S. L. Lewis. 2009. Changes in Amazonian forest biomass, dynamics, and composition, 1980–2002. IN M. Keller, M. Bustamante, J. Gash and P. Silva Dias. *Amazonia and Global Change*, 373–387. doi: 10.1029/2008GM000779

Pinedo-Vasquez, M., D. Zarin, K. Coffey, C. Padoch, & F. Rabelo. 2001. Post-Boom Logging in Amazonia. *Human Ecology*, 29(2), 219–239.

Pinho, P.F., J. A. Marengo & M. S. Smith. 2015. Complex socio-ecological dynamics driven by extreme events in the Amazon. *Reg Environ Change* 15 (4), 643. doi:10.1007/s10113-014-0659

Prance, G. T. 1980. A terminologia dos tipos de florestas Amazônicas sujeitas a inundação. *Acta Amazonica*, 10(3), 495–504.

Rodrigues, C. I. 2006. Caboclos na Amazônia: a identidade na Diferença. *Novos Cadernos NAEA*, 9(1), 119–130.

Sampaio, G., C. Nobre, M. H. Costa, P. Satyamurty, B. S. Soares-Filho & M. Cardoso. 2007. Regional climate change over eastern Amazonia caused by pasture and soybean cropland expansion. *Geophysical Research Letters*, 34(17). doi:10.1029/2007GL030612.

Seo, S. N. & Mendelsohn, R. 2008. An analysis of crop choice: Adapting to climate

change in South American farms *Ecological Economics*, 2008, 67, 109 – 116

Shisanya, C. A. & M. Khayesi. 2007. How is climate change perceived in relation to other socioeconomic and environmental threats in Nairobi, Kenya? *Climatic Change*, 85(3-4), 271–284.

Sousa, C. N., D. A. Fernandes, A. S. Cardoso, E. S. Kato. 2014. Dinâmica urbana e produção agroextrativista: uma análise sobre informalidade do trabalho e da economia do açaí na RMB. *Cadernos CEPEC*, 3 (12), 1-35.

Souza, Evolução do Sistema Agrário do Marajó: Uma Perspectiva Sociohistórica. *Cadernos CEPEC*, 3(4) Abril de 2014

Sovacool, B. K. 2011. Perceptions of climate change risks and resilient island planning in the Maldives. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 17(7), 731–752.

Stocker, T.F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex & P. M. Midgley. (eds). 2014. *Climate change 2013: the physical science basis: Working Group I contribution to the Fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

Tam, J. & T. L. McDaniels. 2013. Understanding individual risk perceptions and preferences for climate change adaptations in biological conservation. *Environmental Science & Policy*, 27(mar), 114–123.

Vogt, N. D., M. Pinedo-Vasquez, E. Brondízio, O. Almeida & S. Rivero. 2015. Forest Transitions in Mosaic Landscapes: Smallholder's Flexibility in Land-Resource Use Decisions and Livelihood Strategies From World War II to the Present in the Amazon Estuary. *Society & Natural Resources*, 28(10), 1043–1058.

Vogt, N. D., M. Pinedo-Vasquez, E. Brondízio, F. Rabelo, K. Fernandes, O. Almeida, S. Rivero, S.; P. J. Deadman, & Y. Dou. 2016. Local ecological knowledge and incremental adaptation to changing flood patterns in the Amazon delta *Sustainability Science*, 11(4), 611–623.





Weber, E. U. 2006. *Experience-based* and description-based perceptions of long-term

risk: why global warming does not scare us (yet). *Climatic Change*, 77, 103–120.